



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11097270 A**(43) Date of publication of application: **09 . 04 . 99**

(51) Int. Cl.

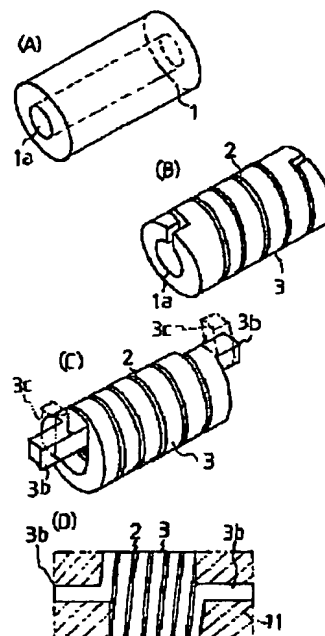
**H01F 41/04**  
**H01F 5/00**  
**H01F 27/28**

(21) Application number: **09253059**(71) Applicant: **TDK CORP**(22) Date of filing: **18 . 09 . 97**(72) Inventor: **KOBAYASHI KAZUMI****(54) FLAT-TYPE COIL AND ITS MANUFACTURE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flat-type coil which can be increased in capacity and reduced in size by reducing its winding diameter/width ratio, and at the same time, which is constituted in such a way that the characteristics and quality of the coil are improved and the restriction on the material and shape of the coil are relieved.

**SOLUTION:** A flat-type coil is constituted by providing a spiral groove 2 into a conductive cylindrical body 1 which has a circular or polygonal cross section. When the coil is manufactured, a guide shaft is passed through the through-hole of the cylindrical body 1 having a circular or polygonal cross section. In addition, a cutting device is positioned on the outer peripheral side of the cylindrical body 1. Then the coil is manufactured by cutting the spiral groove 2 into the cylindrical body 1 while the cylindrical body 1 is rotated, and at the same time, relatively moving the cutting device and cylindrical body 1 in the axial direction of the guide shaft.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 F 41/04

H 0 1 F 41/04

A

5/00

5/00

F

27/28

27/28

A

L

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-253059

(71)出願人 000003067

(22)出願日 平成9年(1997)9月18日

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 小林 一三

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

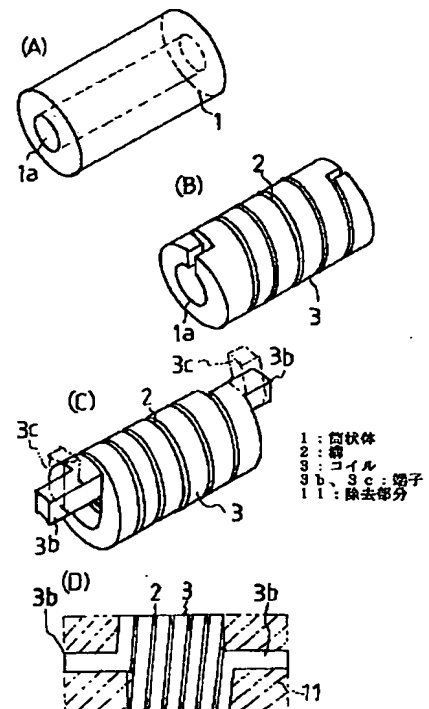
(74)代理人 弁理士 若田 勝一

(54)【発明の名称】 平角コイルとその製造方法

(57)【要約】

【課題】巻径／幅の比を小さくすることによる大容量化、小型化が可能であつて、かつ特性、品質が向上すると共に、材質、形状の制約が緩和される構成の平角コイルとその製造方法を提供する。

【解決手段】断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体1にスパイラル状に溝2を設けてコイルを構成する。コイルを製造する場合、断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体1の貫通孔にガイド軸を通す。また、筒状体1の外周側に切断装置を配置する。次に筒状体1を回転させると同時に、切断装置と筒状体1とをガイド軸の軸心方向に相対的に移動させながら、筒状体1にスパイラル状の溝を切削してコイルを製造する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体にスパイラル状に、筒状体の肉厚部を貫通する溝を設けてなることを特徴とする平角コイル。

【請求項 2】請求項 1 において、コイルの巻芯方向の中央部のコイル幅を大きく、両端部のコイル幅を小さくしたことを特徴とする平角コイル。

【請求項 3】請求項 1 または 2 において、導電性筒状体の巻芯方向の両端部を除いて前記スパイラル状の溝を形成することにより、両端部に筒状をなす端子部を形成したことを特徴とする平角コイル。

【請求項 4】断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体の貫通孔にガイド軸を通し、該筒状体の外周側に切断装置を配置し、前記筒状体を回転させると同時に、前記切断装置と筒状体とを前記ガイド軸の軸心方向に相対的に移動させながら、筒状体にスパイラル状に、筒状体の肉厚部を貫通する溝を切削してコイルを製造することを特徴とする平角コイルの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、例えばノイズフィルタ、ラインフィルタ、トランス等に使用される平角コイルとその製造方法に係り、特に平角縦巻コイルにおいて、コイル幅に対してコイルの内径が小さい場合に適用するに好適なものに関する。

**【0002】**

【従来の技術】平角縦巻コイルは、図 5 (A) に示すように厚み（短辺） $t$  より大きな幅（長辺） $w$  を有する平角線 41 を、巻軸 40 に対して長辺がほぼ垂直をなすように巻軸 40 に巻き付けて巻線するものであり、このような平角縦巻コイルは、一般的な丸線コイルに比べて空スペースが少なくなるので巻密度が高く、例えば同じし値特性の場合、小型でより電流容量を大きく取れるコイル設計が可能となる。また、表面実装タイプのトランス等は特に小型でワット数の大きいものが要求されてきているが、その場合でも薄物の平角線を使用することで小型でハイパワーのものが実現可能となる。

【0003】一方、特開昭 54-140164 公報には、図 5 (B) に示すように、円柱状の磁性体 42 に導体 43 をメッキ等により被覆しておき、レーザ等によって導体 43 にスパイラルに溝 44 をカットすることにより、磁性体（巻芯）42 と一体にコイル 45 を形成したものが開示されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】図 5 (A) に示すように、巻軸 40 に平角線 41 を巻く場合、特に幅  $w$  が大の時、巻径（内径） $R$  が小さくなればなる程、平角線 41 の外側に働く引張力と、内側に働く圧縮力が大きくなり、外側にクラック 46 が発生する。一般的には、巻径

$R$  / 幅  $w$  の比が 2 以下になると、このクラック 46 が生じやすくなり、このため、平角線 41 の幅  $w$  に対する巻径  $R$  の比に限界があり、小型化が困難であるという問題点がある。

【0005】また、巻線作業により平角線 41 に生じる残留応力や傷により、特性、品質が劣化するという問題点がある。また、比較的展性の低い金属の場合、巻線作業によりクラック 46 が生じやすいため、平角線 41 の材質としては展性の大きな銅等に限定されるという制約があり、平角線 41 の材料、形状の制約が大きいという問題点がある。

【0006】一方、図 5 (B) に示すようにメッキ等により巻芯 42 の周囲に導体 43 を被覆しておき、レーザ等により溝 44 をカットしてコイル部品を得る方法によれば、メッキ等によって巻芯 42 の周囲に厚みのある導体 43 を形成することが困難であるため、電流容量の大きなコイルを得ることが不可能であった。

【0007】本発明は、上記した問題点に鑑み、前記巻径／幅の比を小さくすることによる大容量化、小型化が可能であって、かつ特性、品質が向上すると共に、材質、形状の制約が緩和される構成の平角コイルとその製造方法を提供することを目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】請求項 1 の平角コイルは、断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体にスパイラル状に、筒状体の肉厚部を貫通する溝を設けてなることを特徴とする。

【0009】請求項 2 の平角コイルは、コイルの巻芯方向の中央部のコイル幅を大きく、両端部のコイル幅を小さくしたことを特徴とする。

【0010】請求項 3 の平角コイルは、導電性筒状体の巻芯方向の両端部を除いて前記スパイラル状の溝を形成することにより、両端部に筒状をなす端子部を形成したことを特徴とする。

【0011】請求項 4 の平角コイルの製造方法は、断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体の貫通孔にガイド軸を通し、該筒状体の外周側に切断装置を配置し、前記筒状体を回転させると同時に、前記切断装置と筒状体とを前記ガイド軸の軸心方向に相対的に移動させながら、筒状体にスパイラル状に、筒状体の肉厚部を貫通する溝を切削してコイルを製造することを特徴とする。

**【0012】**

【作用】本発明においては、導電性筒状体をスパイラル状にカットすることによりコイルを製造しているので、平角線を曲げる必要がなく、曲げに伴う巻径／幅の比、材質、形状等の制約が解消され、曲げに伴う応力発生、損傷、特性劣化の問題も生じない。

**【0013】**

【実施例】図 1 (A) は本発明において用いる導電性筒

状態 1 の一例を示す斜視図、図 1 (B) は該筒状体 1 により得られるコイルの一実施例を示す斜視図である。図 1 (A)、(B) において、筒状体 1 としては、銅、金、銀等の展性の高い金属以外に、これらのものより展性の低い例えばアルミニウム、鉄その他の金属あるいは合金、金属その他の導電体と樹脂等との混合物あるいは導電性焼結体等が用いられる。2 は筒状体 1 にカットによりスパイラル状に、筒状体の肉厚部を貫通して設けた溝であり、この溝 2 の形成によりコイル 3 が形成される。

【0014】図 2 は該コイルの製造方法の一例を示す工程図である。図 2 において、4 は筒状体 1 の貫通孔 1 a に合致する外径を有するガイド軸であり、該ガイド軸 4 は回転装置 5 に取付けられ、回転装置 5 には筒状体 1 のチャック装置 6 を有する。7 は筒状体 1 の先端部を押える筒状体押えであり、該筒状体押え 7 にはガイド軸 4 の先端を嵌合する孔 7 a を有し、該筒状体押え 7 は回転装置 5 に対して近接離反可能に設置される。

【0015】コイルを製造する場合は、まず図 2 (A) の矢印 a に示すように材料となる筒状体 1 の貫通孔 1 a をガイド軸 4 に嵌合してセットし、チャック装置 6 により筒状体 1 の一端をガイド軸 4 に回転不能に固定する。また、筒状体押え 7 を矢印 b に示すように回転装置 5 側に近接させてガイド軸 4 の先端に筒状体押え 7 の孔 7 a に嵌合して筒状体 1 の先端を筒状体押え 7 により押える。

【0016】次に図 2 (B) に示すように、切断装置 8 (レーザー、ダイヤモンドカッタ、放電加工装置、フライス刃、水ジェット等) を筒状体 1 の先端外周位置にセットし、回転装置 5 によりガイド軸 4 と共に筒状体 1 を回転させ、切断装置 8 を筒状体 1 の軸心方向に移動させながら、筒状体の肉厚部を貫通する溝 2 をカットする。この場合図 3 (A) に示すように、カット深さが中実または中空のガイド軸 4 の表面まで達するように、例えばダイヤモンドカッタ、放電加工、フライス刃等の場合は切断装置 8 の位置を設定し、レーザーや水ジェット等の場合はパワーを設定する。

【0017】このようにして図 2 (C) に示すように筒状体 1 のチャック装置 6 による把持部近傍にまで溝 2 を切断した後、チャック装置 6 に把持された筒状体 1 の部分が残るように切断装置 8 により筒状体 1 を切り離す。

【0018】そして、図 2 (D) に示すように、筒状体押え 7 をガイド軸 4 から離し、ガイド軸 4 から溝 2 をカットして形成したコイル 3 を外す。

【0019】なお、ガイド軸 4 は、表面が切断されるたびに交換するか、あるいはガイド軸 4 の切断装置 8 によりカットされる部位に予め溝を設けておく。また、別の方法として、図 3 (B) に示すように、ガイド軸 4 に薄肉の筒体 4 a を嵌合し、該筒体 4 a のみを切断し、1 回あるいは複数回のコイル作製ごとに筒体 4 a のみを交換

し、ガイド軸 4 は交換しないようにしてもよい。

【0020】また、レーザーや水ジェットあるいは放電加工による場合には、筒状体 1 のチャック装置 6 による把持部分を切り落とすのではなく、チャック装置 6 の把持部分を避けて溝 2 を形成することにより、切り落とす部分を無くすることも可能である。

【0021】また、ガイド軸 4 と筒状体 1 とを相対回転不能な構造 (例えば貫通孔 1 a とガイド軸 4 の断面を多角形にするかあるいはキーまたは凹凸嵌合部を設ける等) にすれば、チャック装置 6 によるチャックは必ずしも必要ではない。

【0022】図 3 (C) はこのようにして作成されたコイル 3 に U 型コア 9、9 の脚部を挿入してコモンモードチョークコイルを構成した例である。図 3 (D) はコイル 3 の両端部 3 a に電極をメッキして端子電極とし、外周および内周と溝 2 をエポキシ樹脂等のモールド樹脂 10 で覆ってチップコイル部品を構成した例である。なお、溝 2 のみをエポキシ樹脂等で充填して絶縁性が確保されるように構成してもよい。

【0023】なお、本発明のコイルにおいて、図 1 (C) に示すように、筒状体 1 の両端に突起や棒状に切り出して端子 3 b を形成するか、さらにその端子を折り曲げ加工して曲成された端子 3 c を構成してもよい。図 1 (C) に示すような端子 3 b を切り出すには、図 1 (D) に示すように、レーザー等により筒状体 1 の端子 3 b の両側部分 11 を除去して形成する。

【0024】上述のように筒状体 1 に溝 2 をカットしてコイル 3 とすることにより、一般的に使用される展性の大きな銅以外に、折り曲げ可能でひびわれが発生しやすい比較的展性の小さなアルミニウム合金、鉄その他の各種金属、合金であっても容易にコイルを得ることができる。特にコイル 3 をアルミニウム合金により得る場合、アルミニウム合金製パイプは各種サイズのものを容易に得ることができ、比較的廉価に提供できる上、導電性も良く、軽量であるから、軽量で導電性の良い廉価なコイルを提供することができる。

【0025】図 4 (A)、図 4 (B) は本発明の他の実施例であり、本実施例は、筒状体 1 A の断面形状を四角形とし、これに溝 2 をカットすることにより、コイル 3 A を作ったものである。このような四角形のものは、例えば断面が四角形の磁芯脚部に緊密に嵌着してトランスやインダクタを構成することが可能となる。筒状体の断面形状としては四角形以外の他の多角形のものをを用いることができる。

【0026】図 4 (C) は本発明の他の実施例であり、本実施例は、巻芯方向の中央部の溝 2 間の幅、すなわちコイル幅  $t_1$  を大きく、両端部のコイル幅  $t_2$  を小さくしたものである。

【0027】図 4 (C) の実施例によれば、放熱のしにくい中央部においてコイル幅  $t_1$  を大きくして抵抗を小

さくし、発熱を低減したので、全体としての発熱温度を低下させ、発熱限界を容易にクリアすることができる。

【0028】図4 (D)、(E)はそれぞれ筒状体1、1Aの両端部を除いて溝2を形成することにより、コイル3、3Aの両端部に端子部3d、3eを形成したものである。このような構成とすれば、表面実装型のコイル部品を容易に得ることができるという利点がある。また、例えば両端をフューズホルダのような弾性把持片に保持させる構造が実現できる。端子部3d、3eはコイル3、3Aの中央側より曲成して実装時に浮かせて実装するようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】請求項1の平角コイルは、断面形状が円形または多角形をなす導電性筒状体に筒状体の肉厚部を貫通するスパイラル状の溝を形成して構成されているので、製造時に平角線を曲げる必要がなく、曲げに伴う巻径（内径）／幅の制約が解消され、例えば内径／幅の比が1以下のものでも作ることができる。したがって、大電流で径の小さな小型のコイルを容易に得ることが可能となる。

【0030】また銅等に比較して展性の小さな例えばアルミニウム、鉄等の金属、合金あるいは非金属もしくは導電体と樹脂等の複合体や焼結体等を用いてコイルを作成することができ、用途に応じた材質、形状のコイルを容易に得ることが可能となる。

【0031】また、曲げに伴う応力発生、損傷、特性劣化がなく、特性の良好な信頼性の高いコイルを提供することができる。

【0032】請求項2の平角コイルは、コイルの巻芯方向の中央部のコイル幅を大きく、両端部のコイル幅を小さくしたので、発熱温度が低下し、発熱限界を容易にクリアすることができる。

【0033】請求項3の平角コイルは、導電性筒状体の\*

\* 巻芯方向の両端部を除いて溝を形成することにより、両端部に筒状の端子部を形成したので、表面実装型のコイルを容易に提供することができる。

【0034】請求項4の平角コイルの製造方法によれば、請求項1の効果を発揮するコイルを容易に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明において用いる導電性筒状体の一例を示す斜視図、(B)は該筒状体により得られるコイルの一実施例を示す斜視図、(C)は本発明のコイルの他の実施例を示す斜視図、(D)は(C)のコイルの形成方法を説明する平面図である。

【図2】(A)～(D)は図1(B)の実施例のコイルを製造する工程を示す側面図である。

【図3】(A)、(B)は図2の製造方法における切断装置による筒状体の切断状態の各例を示す断面図、

(C)、(D)はそれぞれ図1(B)の実施例を用いて構成された共通モードチョークコイル、チップコイルを示す平面図である。

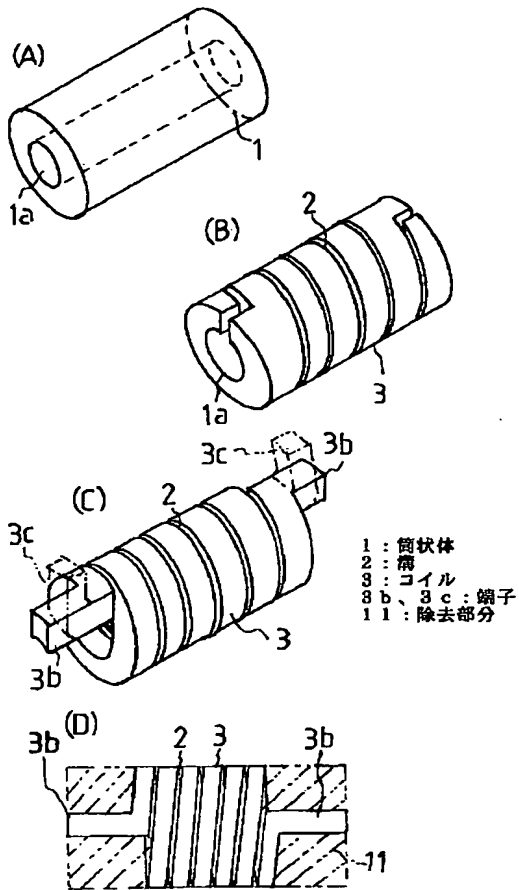
20 【図4】(A)は筒状体の他の例を示す斜視図、(B)は(A)の筒状体から得られる本発明のコイルの他の実施例を示す斜視図、(C)は本発明のコイルの他の実施例を示す側面図、(D)、(E)は本発明のコイルの他の実施例を示す斜視図である。

【図5】(A)は従来の平角コイルの巻線方法を示す斜視図、(B)は従来の別の製造方法によるコイルの一例を示す斜視図である。

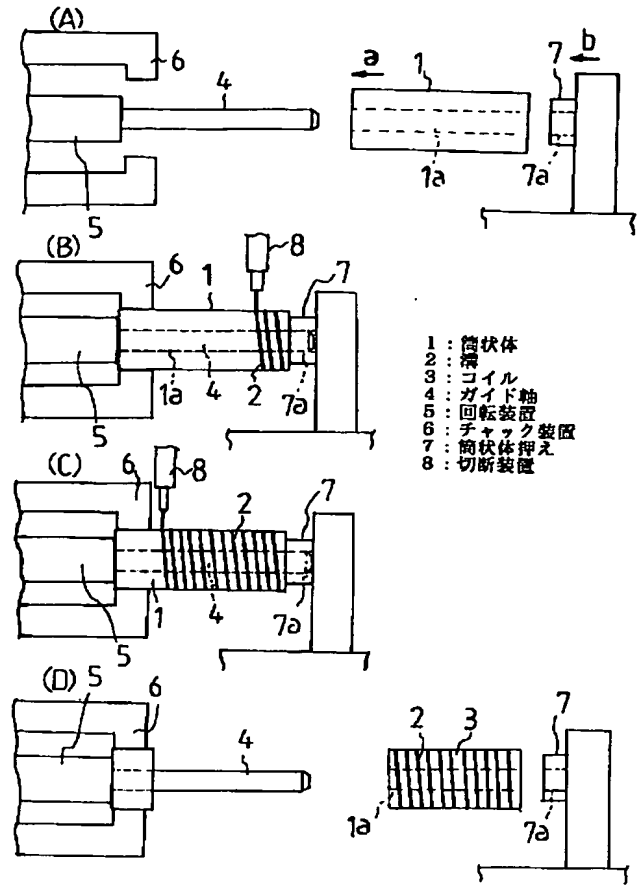
【符号の説明】

1、1A：筒状体、1a：貫通孔、2：溝、3、3A：コイル、3a：端子電極、3b、3c：端子、3d、3e：端子部、4：ガイド軸、5：回転装置、6：チャック装置、7：筒状体押え、8：切断装置、9：U型コア、10：モールド樹脂

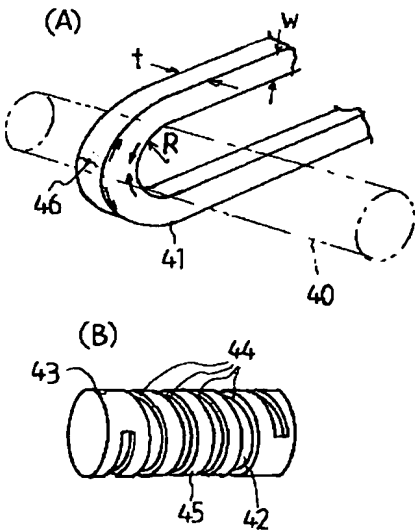
【図 1】



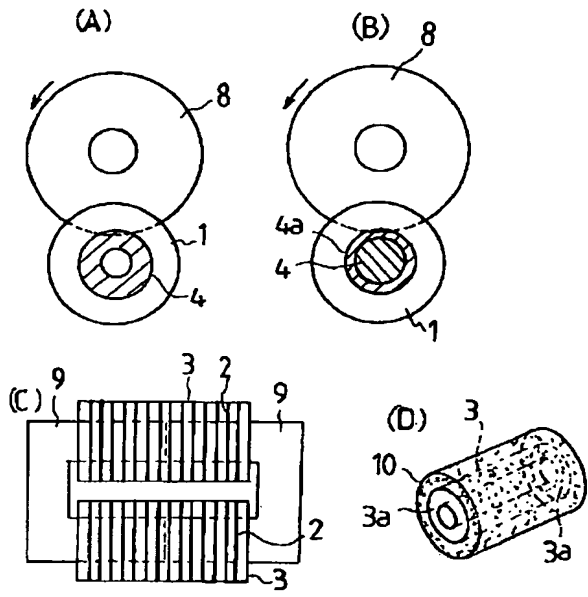
【図 2】



【図 5】

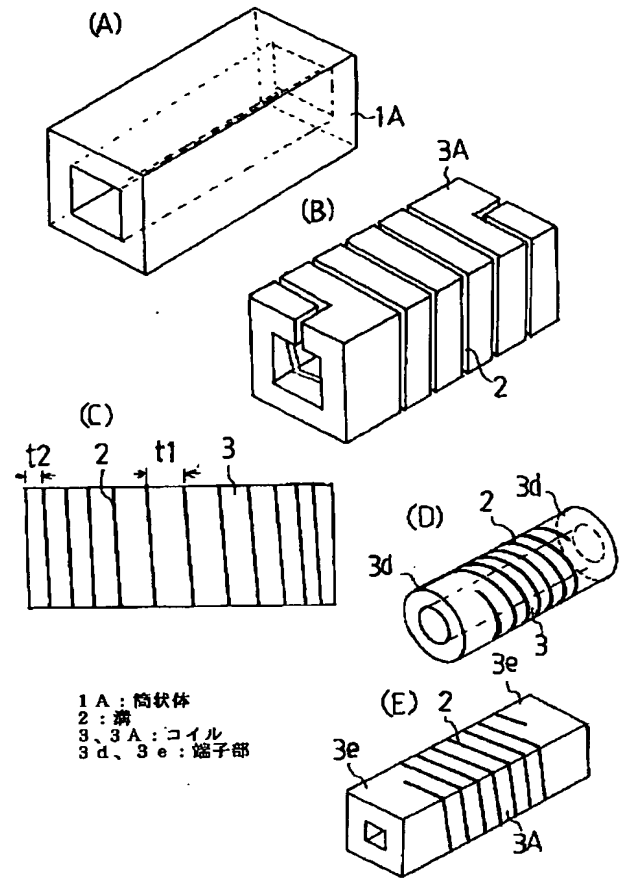


【図 3】



1: 筒状体、2: 溝、3: コイル、3a: 端子電極、4: ガイド軸  
4a: 筒体、8: 切断装置、9: U型コア、10: モールド樹脂

【図 4】



1A: 筒状体  
2: 溝  
3、3A: コイル  
3d、3e: 端子部